

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-123997

(43)Date of publication of application : 08.05.2001

(51)Int.Cl.

F04D 29/58

(21)Application number : 11-299174

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 21.10.1999

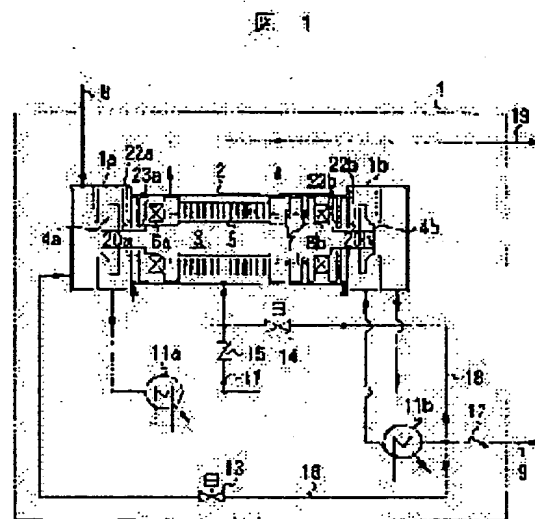
(72)Inventor : TAKAHASHI KAZUKI
MIURA HARUO
NISHIDA HIDEO
TAKAHASHI NAOHIKO
FUKUSHIMA YASUO

(54) CENTRIFUGAL COMPRESSOR WITH MAGNETIC BEARING

(57)Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To reduce the consumption of cooling air and to improve economics by preventing high-temperature gas from leaking from an impeller to a magnetic bearing, in a centrifugal compressor mounted with a magnetic bearing.

SOLUTION: Compressed gas downstream of an inter-cooler 11a is introduced to a magnetic bearing 6a of a first stage impeller side, and compressed gas downstream of an after-cooler 11b is introduced to a magnetic bearing 6b on a second stage impeller side. Therefore, high-temperature gas is prevented from leaking from impellers 4a, 4b to the magnetic bearings 6a, 6b, the consumption of cooling air is reduced, and the economics is improved.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-123997

(P2001-123997A)

(43) 公開日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(51) Int.Cl.

F 0 4 D 29/58

識別記号

F I

F 0 4 D 29/58

7-コード (参考)

M

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平11-299174

(22) 出願日

平成11年10月21日 (1999.10.21)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 高橋 一樹

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日

立製作所土浦事業所内

(72) 発明者 三浦 治雄

茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日

立製作所土浦事業所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

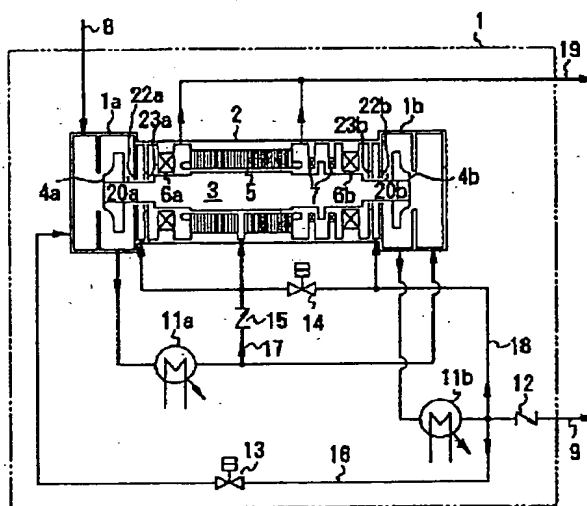
(54) 【発明の名称】 磁気軸受搭載遠心圧縮機

(57) 【要約】

【課題】 磁気軸受搭載遠心圧縮機において、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させる。

【解決手段】 第1段羽根車側の磁気軸受6aにはインタークーラ11a下流の圧縮ガスを、第2段羽根車側の磁気軸受6bにはアフタクーラ11b下流の圧縮ガスを導入することで、羽根車4a、4bから磁気軸受6a、6bへ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させた。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、第1段圧縮段の下流にインタクーラ、第2段圧縮機の下流にアフタクーラを有し、これらクーラの下流から圧縮ガスの一部を抽出して前記磁気軸受近傍へ供給している磁気軸受搭載遠心圧縮機において、第1段羽根車側の磁気軸受にはインタクーラ下流の圧縮ガスを、第2段羽根車側の磁気軸受にはアフタクーラ下流の圧縮ガスを導入したことを特徴とする磁気軸受搭載遠心圧縮機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は回転軸を磁気軸受によって支承される2段遠心圧縮機における、磁気軸受冷却ガスの供給構造に関する。

【0002】

【従来の技術】磁気軸受を搭載した2段遠心圧縮機であって、ガスを通風することで磁気軸受を冷却する構造を有したものとしては、特開平10-89296号公報に示される多段圧縮機が知られている。

【0003】この多段圧縮機は、第1段圧縮機下流のガス冷却器下流に位置する抽出部と、放風弁下流の放風通路に位置する抽出部とから、磁気軸受の冷却ガスを抽出し、これら抽出経路を圧縮機の負荷運転、無負荷運転に応じて切り替えて磁気軸受に供給している。

【0004】また、この多段圧縮機では、必要な冷却風量を確保できる程度に圧力を下げてから供給している。このため羽根車背面の圧力が冷却空気の圧力より高くなり、羽根車側から磁気軸受側に羽根車で圧縮された高温のガスが漏れ込んでいる。よってこの圧縮機では、羽根車側から磁気軸受側に漏れ込む圧縮ガスを機外へ排出する排出口が設けられている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】従来構造の2段遠心圧縮機では、磁気軸受冷却ガスの圧力は羽根車背面の圧力よりも低く、羽根車で圧縮された高温のガスが磁気軸受側に漏れ込んでくることとなり、磁気軸受部を十分に冷却するためには、冷却ガス風量を増加させる必要があった。これは、特に圧縮機の取り扱いガスの一部を磁気軸受冷却に利用する場合、圧縮機の動力を増加させ、不経済であった。

【0006】また、このような漏れ込みによる、磁気軸受の冷却不足を防止するためには、羽根車から漏れ込んでくる高温の圧縮ガスを機外へ排出する排出口を設ける必要があった。この場合、圧縮機の構造を複雑化させるとともに、加工コストの増加や排出通路の取り回しが必要になる等で、やはり不経済であった。

【0007】そこで、本発明の第1目的は、磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、

前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、第1段圧縮段の下流にインタクーラ、第2段圧縮機の下流にアフタクーラを有し、これらクーラの下流から圧縮ガスの一部を抽出して前記磁気軸受近傍へ供給している磁気軸受搭載遠心圧縮機において、第1段羽根車側の磁気軸受にはインタクーラ下流の圧縮ガスを、第2段羽根車側の磁気軸受にはアフタクーラ下流の圧縮ガスを導入することで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させた、磁気軸受搭載遠心圧縮機を提供することにある。

【0008】また、本発明の第2目的は、磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、磁気軸受冷却ガスを前記磁気軸受近傍へ供給する供給口を有する磁気軸受搭載遠心圧縮機において、供給口と羽根車背面の空間とをラビリンスで仕切るとともに、供給口に導入する磁気軸受冷却ガスの圧力をラビリンス羽根車側のガス圧力よりも高くすることで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させた、磁気軸受搭載遠心圧縮機を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、本発明によれば、磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、第1段圧縮段の下流にインタクーラ、第2段圧縮機の下流にアフタクーラを有し、これらクーラの下流から圧縮ガスの一部を抽出して前記磁気軸受近傍へ供給している磁気軸受搭載遠心圧縮機において、第1段羽根車側の磁気軸受にはインタクーラ下流の圧縮ガスを、第2段羽根車側の磁気軸受にはアフタクーラ下流の圧縮ガスを導入することで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させた、磁気軸受搭載遠心圧縮機が提案されている。

【0010】また、本発明によれば、上記の目的を達成するため、磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、磁気軸受冷却ガスを前記磁気軸受近傍へ供給する供給口を有する磁気軸受搭載遠心圧縮機において、供給口と羽根車背面の空間とをラビリンスで仕切るとともに、供給口に導入する磁気軸受冷却ガスの圧力をラビリンス羽根車側のガス圧力よりも高くすることで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させた、磁気軸受搭載遠心圧縮機が提案されている。

【0011】すなわち、本発明に係る磁気軸受搭載遠心圧縮機によれば、磁気軸受によって支承された回転軸のはば中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、第1段圧縮段の下流にインタクーラ、第2段圧縮機の下流にアフタクーラを有し、これらクーラの下流から圧縮ガスの一部を抽出して前記磁気軸受近傍へ供給している磁気軸受搭載遠心圧縮機において、第1段羽根車側の磁気軸受にはインタクーラ下流の圧縮ガスを、第2段羽根車側の磁気軸受にはアフタクーラ下流の圧縮ガスを導入することで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上できる。

【0012】また、上記の本発明になる磁気軸受搭載遠心圧縮機によれば、磁気軸受によって支承された回転軸のはば中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、磁気軸受冷却ガスを前記磁気軸受近傍へ供給する供給口を有する磁気軸受搭載遠心圧縮機において、供給口と羽根車背面の空間とをラビリンスで仕切るとともに、供給口に導入する磁気軸受冷却ガスの圧力をラビリンス羽根車側のガス圧力よりも高くすることで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上できる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係るいくつかの実施例について、図面を参照しながら説明する。

【0014】図1は、本発明に係る磁気軸受搭載遠心圧縮機の第1の実施例における概略構成を示したものである。第1の実施例は、回転軸を磁気軸受で支承した2段遠心式空気圧縮機であって、図1にはその概略フロー図を示した。また、図2には、図1に示した第1の実施例の第1段羽根車及び第1段羽根車側磁気軸受付近の概略構造を示した。

【0015】図1及び図2において、2段遠心圧縮機1の第1段、第2段を構成する圧縮機1a、1bは、それぞれ羽根車4a、4bを有し、回転軸3を介して、両軸端に出力軸を有する電動機2により駆動されている。電動機2は回転軸3をラジアル磁気軸受6a、6b及びアキシアル磁気軸受7で支承した高速電動機である。

【0016】羽根車4aと磁気軸受6aの間は、ラビリンス22a及び23aによって仕切られており、また、羽根車4bと磁気軸受6bの間は、ラビリンス22b及び23bによって仕切られている。ラビリンス22aと23aの間の空間は、供給口27aを経て外部と導通している。同様に、ラビリンス22bと23bの間の空間もまた、供給口を経て外部と導通している。なお、図2には、ラビリンス22aと磁気軸受6aの間に補助軸受25a及び変位センサ26aを図示しているが、本発明の本質には関わらないので、簡単のため図1には示して

いない。

【0017】第1段圧縮機1aの吸込空気8は、外部大気から図示しない吸込フィルタ等所要の機器を通じてを導入される。第1段圧縮機1aで昇圧された空気はインタクーラ11aにより冷却された後、第2段圧縮機1bに導入される。第2段圧縮機1bでさらに昇圧された空気はアフタクーラ11bにより冷却され、チェック弁12を経て圧縮機1の下流側各機器に供給される。

【0018】通常の負荷運転時、第1段圧縮機1aは、室温、大気圧の吸込み空気を約3ataに昇圧し、このとき、羽根車4aの出口温度は約200℃に上昇する。また、第2段圧縮機1bは、インタクーラ下流の約40℃に冷却された空気を約8ataに昇圧し、このとき、羽根車4bの出口温度も約200℃に上昇する。

【0019】圧縮機を駆動する電動機2は、電動機固定子5及び磁気軸受6、7の銅損や鉄損と、高速回転する回転軸3周囲の風損により発熱を生じる。通常の負荷運転時には制御弁14が閉じられており、この発熱を冷却するため、電動機固定子部及び第1段圧縮機側の磁気軸受6aには、インタクーラ11a下流から抽出された冷却空気17が供給され、第2段圧縮機側の磁気軸受6bには、アフタクーラ11b下流から抽出された冷却空気18が供給される。電動機2へ供給された冷却空気は、電動機固定子5及び磁気軸受6、7の周囲を冷却した後、機外へ排気される。

【0020】第1段圧縮機1aでは、羽根車4a下流に設けられたディフューザ（図示せず）によって、圧縮空気の流れの周方向成分に相当する動圧の一部を静圧として回収している。また、羽根車4aの背面部20aでは、羽根車の回転に伴い旋回流が生じており、羽根車出口部の静圧よりも圧力が低くなっている。これらにより、抽出部をインタクーラ11aの下流部とすることで、インタクーラ11a及び管路の圧力損失を含めても、冷却空気17は、羽根車背面部20aの静圧より高い圧力を有する。

【0021】同様に、第2段圧縮機1bでは、羽根車4b下流に設けられたディフューザ（図示せず）によって、圧縮空気の流れの周方向成分に相当する動圧の一部を静圧として回収している。また、羽根車4bの背面部20bでは、羽根車の回転に伴い旋回流が生じており、羽根車出口部の静圧よりも圧力が低くなっている。これらにより、抽出部をアフタクーラ11bの下流部とすることで、アフタクーラ11b及び管路の圧力損失を含めても、冷却空気18は、羽根車背面部20bの静圧より高い圧力を有する。

【0022】冷却空気17は、ラビリンス22aと23aによって形成される空間に導入されている。このとき、冷却空気17は、前記の圧力関係により、ラビリンス23aを経て磁気軸受6a部へ流れ磁気軸受の冷却に供給されるとともに、ラビリンス22aを経て羽根車4a側

へも漏出する。

【0023】また、冷却空気18は、ラビリンス22bと23bによって形成される空間に導入されている。このとき、冷却空気18は、前記の圧力関係により、ラビリンス23bを経て磁気軸受6b部へ流れ磁気軸受の冷却に供されるとともに、ラビリンス22bを経て羽根車4b側へも漏出する。

【0024】このとき、磁気軸受を冷却した冷却空気の排気は機外へ大気解放されるため、ラビリンス23a及び23bの差圧は十分に大きく、磁気軸受の冷却空気量が確保されている。また、ラビリンス23a、23bの隙間や歯数を適切に選択することで、磁気軸受冷却に必要な以上の空気を消費しないようにすることができる。一方、ラビリンス22a及び22bの差圧は比較的小さいため、ラビリンスの隙間や歯数を適切に選択することにより、羽根車側へ漏れ出る圧縮空気の流量を最小限に抑えることができる。

【0025】このように、第1段羽根車側の磁気軸受6aにはインタクーラ11a下流の圧縮空気17を、第2段羽根車側の磁気軸受6bにはアフタクーラ11b下流の圧縮空気18を導入することで、磁気軸受冷却空気を羽根車側へ漏出させ、羽根車4a及び4bから高温の圧縮空気が磁気軸受部に漏れ込むことを防止することができる。よって、冷却空気の空気量を、磁気軸受部の発熱量を冷却できる程度の必要最小限に抑えることができ、自己の圧縮空気を冷却に用いる圧縮機において経済性を向上できる。また、羽根車から漏れ込んでくる高温の圧縮空気を機外へ排出する排出口が不要になり、やはり経済性を向上できる。

【0026】一方、圧縮機1が無負荷運転している場合、制御弁14を開くことで、第1段圧縮機側磁気軸受6a及び電動機2の冷却空気として、アフタクーラ11b下流の圧縮空気を抽出した冷却空気18を導入している。この場合にも、羽根車背面部20a及び20bの圧力と冷却空気18の圧力の関係から、前述の負荷運転時の場合と同様に、冷却空気は磁気軸受側に流れるときともに羽根車側へも漏出し、羽根車から高温の圧縮空気が磁気軸受部に漏れ込むことを防止することができる。

【0027】本実施例及び図1、図2において、本発明と直接関わりのない構成要素については図示を省略しているが、エアフィルタや圧力計等を、適宜設置してもよい。

【0028】以上の通り、本発明の第1の実施例によると、第1段羽根車側の磁気軸受6aにはインタクーラ11a下流の圧縮空気を、第2段羽根車側の磁気軸受6bにはアフタクーラ11b下流の圧縮ガスを導入することで、羽根車4a及び4bから高温の圧縮空気が漏れ込むことを防止し、経済性を向上できる。

【0029】次に、図3及び図4を用いて、本発明に係る磁気軸受搭載遠心圧縮機の第2の実施例を説明す

る。第2の実施例は、回転軸を磁気軸受で支承した2段遠心式空気圧縮機であって、図3にはその概略フロー図を示した。また、図4には、図3に示した第1の実施例の第1段羽根車及び第1段羽根車側磁気軸受付近の概略構造を示した。

【0030】第2の実施例において、圧縮機1の構成は、磁気軸受冷却空気17及び18導入部のラビリンスの配置を除いて、第1の実施例のものと同様である。

【0031】第1の実施例と同様に、電動機固定子5及び磁気軸受6、7の銅損や鉄損と、高速回転する回転軸3周囲の風損により発熱を冷却するため、電動機固定子部及び第1段圧縮機側の磁気軸受6aには、インタクーラ11a下流から抽出された冷却空気17が供給され、第2段圧縮機側の磁気軸受6bには、アフタクーラ11b下流から抽出された冷却空気18が供給される。電動機2へ供給された冷却空気は、電動機固定子5及び磁気軸受6、7の周囲を冷却した後、機外へ排気される。

【0032】第2の実施例では、羽根車4aと磁気軸受6aの間はラビリンス22aによって、羽根車4bと磁気軸受6bの間はラビリンス22bによって仕切られている。また、磁気軸受6aと電動機固定子5の間はラビリンス24aによって、磁気軸受6bとアキシャル磁気軸受7の間はラビリンス24bによって仕切られている。なお、図4には、ラビリンス22aと磁気軸受6aの間に補助軸受25a及び変位センサ26aを図示しているが、本発明の本質には関わらないので、簡単のため図3には示していない。

【0033】ラビリンス22aと磁気軸受6a（図4では補助軸受25a）の間の空間は、供給口27aを経て外部と導通している。同様に、ラビリンス22bと磁気軸受6bの間の空間もまた、供給口を経て外部と導通している。

【0034】第1の実施例と同様に、冷却空気17及び18は、抽出部をそれぞれインタクーラ11aおよびアフタクーラ11bの下流部とすることで、羽根車背面部20a及び20bの静圧より高い圧力を有する。

【0035】冷却空気17は、ラビリンス22aと磁気軸受側6a（補助軸受25a）の間の空間に導入されている。導入された冷却空気は、補助軸受25a及び変位センサ26aと回転軸3の間隙を通過した後、磁気軸受6aを冷却し、ラビリンス24aを経て電動機固定子5を含む空間に排出される。したがって本実施例では、冷却空気17は磁気軸受6a部までは第1段圧縮機の吐出圧力に近い圧力を保持しており、磁気軸受を冷却後ラビリンス24aを通過した時点でほぼ大気圧に減圧される。また、冷却空気17は、磁気軸受6a側へ流入して磁気軸受の冷却に供されるとともに、ラビリンス22aを経て羽根車4a側へも漏出する。

【0036】同様に、冷却空気18は、ラビリンス22bと磁気軸受側6bの間の空間に導入されている。導入

された冷却空気は、補助軸受及び変位センサ（図示せず）と回転軸3の間隙を通過した後、磁気軸受6bを冷却し、ラビリンス24bを経てアキシャル磁気軸受7部の空間に排出される。したがって、本実施例では、冷却空気18は磁気軸受6b部までは第1段圧縮機の吐出圧力に近い圧力を保持しており、磁気軸受を冷却後ラビリンス24bを通過した時点ではほぼ大気圧に減圧される。また、冷却空気18は、磁気軸受6b側へ流入して磁気軸受の冷却に供されるとともに、ラビリンス22bを経て羽根車4b側へも漏出する。

【0037】このとき、磁気軸受を冷却した冷却空気の排気は機外へ大気解放されるため、ラビリンス24a及び24bの差圧は十分に大きく、磁気軸受の冷却空気量が確保されている。また、ラビリンス24a、24bの隙間や歯数を適切に選択することで、磁気軸受冷却に必要な以上の空気を消費しないようにすることができる。一方、ラビリンス22a及び22bの差圧は比較的小さいため、ラビリンスの隙間や歯数を適切に選択することにより、羽根車側へ漏れ出る圧縮空気の流量を最小限に抑えることができる。

【0038】このように、第1段羽根車側の磁気軸受6aにはインタクーラ11a下流の圧縮空気17を、第2段羽根車側の磁気軸受6bにはアフタクーラ11b下流の圧縮空気18を導入することで、磁気軸受冷却空気を羽根車側へ漏出させ、羽根車4a及び4bから高温の圧縮空気が磁気軸受部に漏れ込むことを防止することができる。よって、冷却空気の空気量を、磁気軸受部の発熱量を冷却できる程度の必要最小限に抑えることができ、自己の圧縮空気を冷却に用いる圧縮機において経済性を向上できる。また、羽根車から漏れ込んでくる高温の圧縮空気を機外へ排出する排出口が不要になり、やはり経済性を向上できる。

【0039】

【発明の効果】以上の詳細な説明からも明らかなように、本発明に係わる磁気軸受搭載遠心圧縮機によれば、磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、第1段圧縮段の下流にインタクーラ、第2段圧縮機の下流にアフタクーラを有し、これらクーラの下流から圧縮ガスの一部を抽出して前記磁気軸受近傍へ供給している磁気軸受

搭載遠心圧縮機において、第1段羽根車側の磁気軸受にはインタクーラ下流の圧縮ガスを、第2段羽根車側の磁気軸受にはアフタクーラ下流の圧縮ガスを導入することで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させる効果がある。

【0040】また、本発明に係わる磁気軸受搭載遠心圧縮機によれば、磁気軸受によって支承された回転軸のほぼ中央部に電動機を有し、前記回転軸の一端に第1段羽根車、他端に第2段羽根車を有する2段遠心圧縮機であって、磁気軸受冷却ガスを前記磁気軸受近傍へ供給する供給口を有する磁気軸受搭載遠心圧縮機において、供給口と羽根車背面の空間とをラビリンスで仕切るとともに、供給口に導入する磁気軸受冷却ガスの圧力をラビリンス羽根車側のガス圧力よりも高くすることで、羽根車から磁気軸受へ高温ガスが漏れ込むことを防止して、冷却空気消費量を低減し、経済性を向上させる効果がある。

【図面の簡単な説明】

20 【図1】本発明に係わる磁気軸受搭載遠心圧縮機の第1実施例の概略構成図である。

【図2】本発明に係わる磁気軸受搭載遠心圧縮機の第1実施例の部分構造図である。

【図3】本発明に係わる磁気軸受搭載遠心圧縮機の第2実施例の概略構成図である。

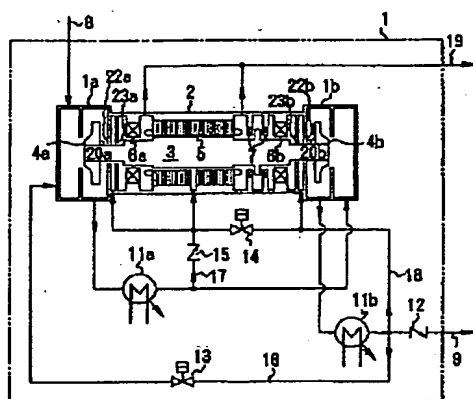
【図4】本発明に係わる磁気軸受搭載遠心圧縮機の第2実施例の部分構造図である。

【符号の説明】

1…圧縮機、1a…第1段圧縮機、1b…第2段圧縮機、2…電動機、3…回転軸、4a、4b…羽根車、5…電動機固定子、6a、6b…ラジアル磁気軸受、7…アキシャル磁気軸受、8…圧縮機吸入空気、9…圧縮機吐出空気、11a…インタクーラ、11b…アフタクーラ、12…圧縮機吐出チェック弁、13…放風弁、14…制御弁、15…チェック弁、16…放風通路、17、18…電動機及び磁気軸受冷却空気、19…電動機及び磁気軸受冷却空気排気、22a、22b…ラビリンス、23a、23b…ラビリンス、24a、24b…ラビリンス、25a…補助軸受、26a…変位センサ、27a…冷却空気供給口。

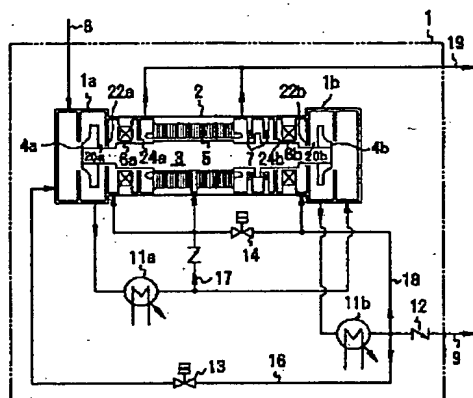
【図1】

図 1

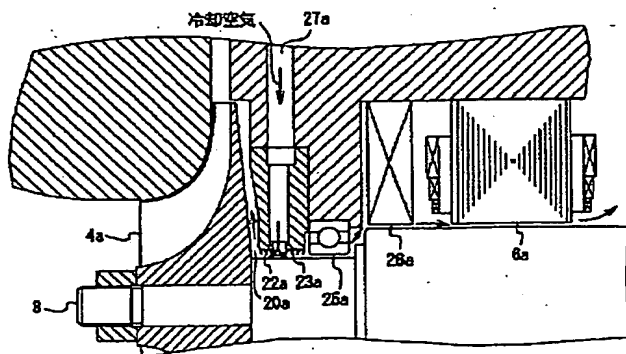


【図3】

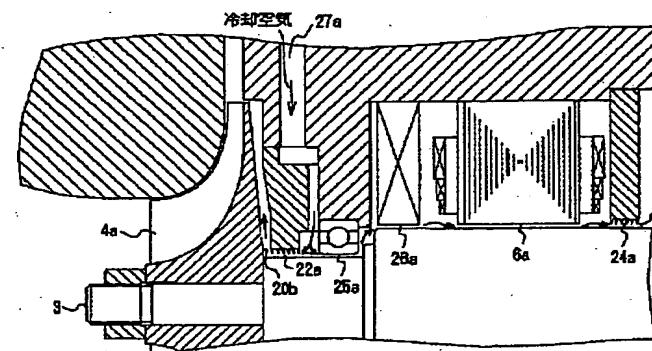
図 3



【図2】



【図4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード (参考)

(72)発明者 西田 秀夫
茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日
立製作所土浦事業所内

(72)発明者 高橋 直彦
茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日
立製作所土浦事業所内
(72)発明者 福島 康雄
茨城県土浦市神立町603番地 株式会社日
立製作所土浦事業所内